



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationale Klassifikation: F 22 b 31/00  
F 01 k 23/02  
F 02 c 7/34

Gesuchsnummer: 13371/70  
Anmeldungsdatum: 8. September 1970, 19 Uhr

Patent erteilt: 30. September 1972  
Patentschrift veröffentlicht: 15. November 1972

M

## HAUPTPATENT

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

### Abgasdampferzeuger

Friedrich Pietzonka, Winterthur, ist als Erfinder genannt worden

1

Die Erfindung betrifft einen Abgasdampferzeuger mit einem Rauchgaszug, der in mindestens einem ersten Abschnitt eine aus dichtverschweissten, parallelen Verdampferrohren gebildete Wandauskleidung aufweist, in deren Bereich eine mit Abgas und einem Brennstoff beschickte Zusatzfeuerung angeordnet ist, sowie mit im Rauchgaszug befindlichen, aus parallel geschalteten Rohren gebildeten Berührungsheizflächen, von denen mindestens ein Teil als Berührungsverdampfer ausgebildet ist. Bei solchen bekannten Dampferzeugern werden die Berührungsverdampfer als Endverdampfer ausgelegt mit dem Ziel, die Endverdampfer in einer Zone schwächerer thermischer Belastung unterzubringen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, den Abgasdampferzeuger kleiner und leichter zu gestalten und auch die Erstellungskosten zu senken. Dies geschieht dadurch, dass den die Wandbekleidung bildenden Verdampferrohren bezüglich der Fliessrichtung des darin strömenden Arbeitsmittels mindestens ein Berührungsverdampfer vorgeschaltet ist.

Durch diese Anordnung kann wegen des zunehmenden spezifischen Volumens des Dampf-Wasser-Gemisches die Auskleidung des ersten Rauchgaszugschnittes aus Rohren relativ grossen lichten Querschnittes hergestellt werden, wodurch der Aufwand für die Schweissarbeit vermindert wird, ohne dass der oder die Berührungsverdampfer aus Rohren ebenso grossen Querschnittes ausgeführt werden müssten.

Die Unterschiede in den Rohrdurchmessern lassen sich im Sinne der Zielsetzung der Erfindung dadurch weiter vergrössern, dass mindestens je zwei der Rohre des vorgeschalteten Berührungsverdampfers in je eines der Rohre der Wandauskleidung münden. Diese Schaltung hat den Vorteil, dass kein Verteilungsproblem des im Dampf-Wasser-Gemisch enthaltenen Wassers auftreten kann.

Der Aufwand für die Wandauskleidung lässt sich weiterhin dadurch verringern, dass im Rauchgaszug

2

stromunterhalb mindestens einer der Berührungsheizflächen eine Abgasleitung einmündet, durch welche eine Abgasteilmenge zugeführt werden kann. Durch diese Aufteilung der Abgasmengen kann nämlich der Gasstrom durch die Heizflächen verringert werden, was gestattet, den Querschnitt dieses Rauchgaszuges kleiner zu gestalten.

Eine weitere Verbesserung wird erzielt, indem mindestens ein Teil des Berührungsverdampfers stromoberhalb der Einmündung der Abgasleitung angeordnet ist. Dadurch können nämlich die durch die Zusatzfeuerung erhitzten Abgase so weit abgekühlt werden, dass die Rauchgaszugwand im Bereich der Eintrittsöffnungen nicht mehr gekühlt werden muss.

Dadurch, dass ein zweiter Berührungsverdampfer stromunterhalb der Einmündung der Abgasleitung angeordnet ist und dass beide Berührungsverdampfer den die Wandbekleidung bildenden Verdampferrohren bezüglich des darin strömenden Arbeitsmittels vorgeschaltet sind, gelingt es, die Eintrittsöffnungen an eine Stelle im Rauchgaskanal zu legen, in welchem nahezu Temperaturgleichheit besteht zwischen dem in den Heizflächen zurückgekühlten Rauchgas der Zusatzfeuerung einerseits und den zugemischten Abgasen der Turbine.

Zur näheren Erläuterung wird nun in der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Abgasdampferzeugers in Anwendung auf eine Anlage mit Gasturbine schematisch dargestellt.

Ein Verdichter 1 mit Ansaugstutzen 2 ist über eine Leitung 3 und eine Brennkammer 4, der über Leitung 5 flüssiger oder gasförmiger Brennstoff zugeführt wird, mit einer Gasturbine 10 verbunden. Diese sitzt, zusammen mit dem Verdichter 1 und einem als Anwurfmotor verwendbaren Generator 11 auf gleicher Welle. Eine Abgasleitung 12 der Gasturbine 10 gabelt sich in eine Hauptleitung 13 und in eine Zweigleitung 14. Während die Hauptleitung 13 in einen Dampferzeuger 20 in etwa halber Höhe über verschiedene Eintrittsöffnungen 21

BEST AVAILABLE COPY

einmündet, führt die Zweigleitung 14 über ein Zweig-Umschaltorgan 22, dessen einer Stutzen 23 offen endet, zu einem Gebläse 24, das von einem Motor 25 angetrieben ist.

Der Austritt des Gebläses 24 ist mit einem Brenner 26, einer Zusatzfeuerung, verbunden, dem über eine Leitung 27 flüssiger gas- oder staubförmiger Brennstoff zugeführt wird. Parallel zum Brenner 26 ist ein Gaszuführkasten 28 mit Gasdurchtrittsöffnungen 29 vorgesehen. Der Gaszuführkasten 28 kann durch Senken einer Klappe 31 mit dem Luftverteilkasten 32 des Brenners 26 verbunden werden.

Der Dampferzeuger 20 umfasst eine Brennkammer 40 und einen durch die Eintrittsöffnungen 21 in zwei Teile 41 und 42 gegliederten Rauchgaszug. Die Brennkammer 40 wird zusammen mit dem unteren Teil 41 des Rauchgaszuges durch eine Wand 45 aus beispielsweise schraubenlinienartig gewickelten, über Flossen gasdicht miteinander verschweissten Rohren begrenzt, während der obere Teil 42 des Rauchgaszuges von einer ungekühlten Blechverkleidung 46 dicht umgeben ist. Die Blechverkleidung 46 ist über einen Trichter 47 mit einem Kamin 48 verbunden.

Im Rauchgaszug 41, 42 sind mehrere Berührungsheizflächen angeordnet, die von einem verdampfbaren Arbeitsmittel, hier Wasser, durchflossen werden. Dieses Wasser wird einem Anfahrgefäß 60 mittels einer Speisepumpe 61 entnommen und über eine Speiseleitung 62 an einem nicht gezeichneten Kesselgerüst aufgehängten Tragrohren 63 zugeführt. Diese Tragrohre 63 führen zu einer am oberen Ende des Rauchgaszuges 41, 42 angeordneten Ecoheizfläche 64. Aus dieser strömt das Wasser weiter über eine am oberen Ende des unteren Teiles 41 des Rauchgaszuges angeordnete erste Verdampferheizfläche 65, die als Rohrbündel eine Berührungsheizfläche darstellt. Von dort gelangt das Arbeitsmittel in eine zweite Verdampfer-Berührungsheizfläche 66, die am Eingang des oberen Teiles 42 des Rauchgaszuges liegt. Am Ausgang dieser Heizfläche werden je zwei Rohre 66' über ein Gabelstück 67 mit je einem Rohr 68 grösseren Durchmessers verbunden. Diese Rohre 68 führen sodann zu den unteren Enden von in gleicher Anzahl vorhandenen Flossenrohren, die, geneigt gewickelt, die Wandberohrung 45 der Brennkammer 40 und des unteren Teils 41 des Rauchgaszuges bilden. Aus Sammlern 69 der Wandberohrung 45 tritt das nun grösstenteils verdampfte Arbeitsmittel in einen Wasserabscheider 70, aus dem der abgetrennte Dampf durch Überhitzerheizflächen 71, 72 und über eine Frischdampfleitung 73 einer Gegendruckdampfturbine 75 zuströmt, die einen Generator 76 treibt. Der Abdampf der Gegendruckdampfturbine 75 strömt weiter in ein Netz 77, durch das es nicht gezeichneten Verbrauchern zufliesst.

Die Erfindung gestattet, die Rohrdurchmesser der Berührungsverdampfer 65, 66 kleiner auszuführen als diejenigen der Wandauskleidung 45. Dadurch lassen sich diese Rohre nicht nur leichter und mit geringeren Kosten biegen, sondern zur Erzielung der benötigten Rohroberfläche ist auch weniger Rohrmaterial nötig. Die Berührungsverdampfer 65, 66 werden daher kleiner, leichter und billiger.

Im Ausführungsbeispiel sind die Berührungsverdampfer 65, 66 schematisch als Rohrbündel mit steigenden Windungen dargestellt. Dadurch wird eine Gefahr

der Strömungsinstabilität vermieden. Da in den Berührungsverdampfern 65, 66 nur ein geringer Teil der Verdampfungswärme — und zwar ohne grosse Unterschiede im Wärmeübergang — zwischen den einzelnen Rohrschlangen übertragen wird, können an den einzelnen Fallrohren 68 keine grossen Feuchtigkeitsunterschiede auftreten. Es besteht also auch diesbezüglich keine erhebliche Instabilitätsgefahr.

Darüber hinaus werden die Stabilitätsverhältnisse noch weiter dadurch verbessert, wenn je zwei oder mehr Rohre 66' auf nur je ein Fallrohr 68 münden, indem dadurch ein weiterer Ausgleich der Feuchtigkeitsgehalte in den Rohren 68 eintritt.

Im Ausführungsbeispiel ist die Wandauskleidung 45 in Schraubenlinienwicklung ausgeführt. Selbstverständlich lässt sie sich auch in einer gemischten Horizontal-/Schraubenlinienwicklung herstellen, bei welcher je zwei gegenüberliegende Seiten schräg, beziehungsweise horizontal, berohrt sind. Anstelle von Flossenrohren können auch direkt oder über einen Steg verschweisste glatte Rohre angewendet werden.

#### PATENTANSPRUCH I

Abgasdampferzeuger mit einem Rauchgaszug, der in mindestens einem ersten Abschnitt eine aus dichtverschweissten, parallelen Verdampferrohren gebildete Wandauskleidung aufweist, in deren Bereich eine mit Abgas und einem Brennstoff beschickte Zusatzfeuerung angeordnet ist, sowie mit im Rauchgaszug befindlichen, aus parallel geschalteten Rohren gebildeten Berührungsheizflächen, von denen mindestens ein Teil als Berührungsverdampfer ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass den die Wandbekleidung (45) bildenden Verdampferrohren bezüglich der Fliessrichtung des darin strömenden Arbeitsmittels mindestens ein Berührungsverdampfer (65, 66) vorgeschaltet ist.

#### UNTERANSPRÜCHE

1. Abgasdampferzeuger nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens je zwei der Rohre (66') des vorgeschalteten Berührungsverdampfers (66) in je eines der Rohre der Wandauskleidung (45) mündet.

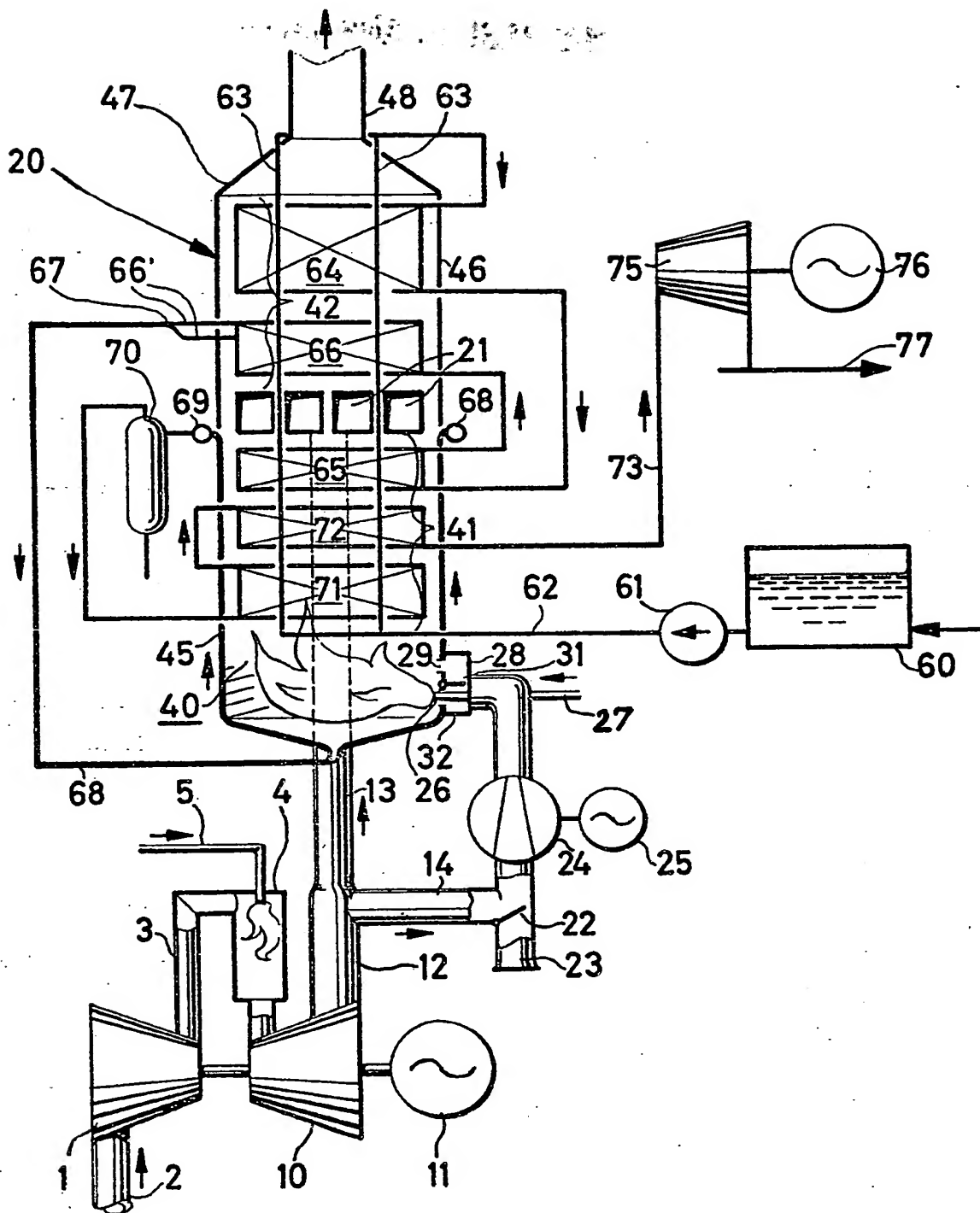
2. Abgasdampferzeuger nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, dass im Rauchgaszug stromunterhalb mindestens einer der Berührungsheizflächen (71, 72, 65) eine Abgasleitung (13) einmündet, durch welche eine Abgasteilmenge zugeführt werden kann.

3. Abgasdampferzeuger nach Unteranspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil (65) des Berührungsverdampfers (65, 66) stromoberhalb der Einmündung (21) der Abgasleitung (13) angeordnet ist.

4. Abgasdampferzeuger nach Unteranspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Berührungsverdampfer (66) stromunterhalb der Einmündung (21) der Abgasleitung (13) angeordnet ist und dass beide Berührungsverdampfer (65, 66) den die Wandbekleidung (45) bildenden Verdampferrohren bezüglich des darin strömenden Arbeitsmittels vorgeschaltet sind.

#### PATENTANSPRUCH II

Verwendung des Abgasdampferzeugers nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, dass er einer Gasturbinen-Anlage nachgeschaltet ist.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**